

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРОЮ В БЕТОННИХ ВИРОБАХ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведений аналіз світових тенденцій виробництва та використання композитної арматури в технології сучасних бетонів. Визначені оптимальні напрямки використання композитної арматури в технології бетонів. Розкриті пріоритетні напрямки використання композитної арматури в технології інших будівельних матеріалів.

Ключові слова: *тенденції виробництва композитна арматура, переваги та недоліки*

Summary *The analysis of world trends of production and use of composite reinforcement in the technology of modern concrete is carried out. The optimal directions of use of composite reinforcement in concrete technology are determined. The priority directions of use of composite reinforcement in the technology of other building materials are revealed.*

Key words: *composite reinforcement manufacturing tendencies, advantages and disadvantages*

Вступ

Впровадження у виробництво високоефективних матеріалів і методів будівництва являється на сучасному етапі вимогою сьогодення. Забудовники прагнуть знизити витрати на будівництво, не втрачаючи при цьому надійності й довговічності конструкцій. Тому на світовому ринку з'являється все більше нових будматеріалів. На сьогоднішній день популярною стає неметалева композитна арматура.

Композитна арматура існує понад 60 років, проте цей будівельний матеріал можна вважати відносно новим оскільки він ще не набув масового розповсюдження. Але за останні роки відсоток використання неметалевої арматури продовжує стрімко зростати. Щорічне зростання використання композитної арматури в світі оцінюється в 12-16% в рік. Світовий розподіл виробництва і застосування склопластикової арматури наступний: на США приходить 40%, Японію 35%, Китаї 30% на РФ приходить 2,5%, на інші країни СНГ лише 1,2% і європейські країни -25% [1].

Зростання вартості енергоносіїв в Україні суттєво впливає на видобуток залізної руди, логістику, флотацію, виплавку сталі тому вартість металу постійно зростає. З іншої сторони виробництво композитної арматури набирає обертів через більш низьку вартість, міцність, економічність, стійкість до корозії, діелектричні властивості, відсутність перешкод для роботи радіопристроїв, гнучкість в порівнянні з сталевією арматурою. До інших переваг слід віднести: зберігання в сирих місцях без втрат якості, коефіцієнт розширення такий же як у бетону, низька теплопровідність, відсутній ефект "містків холоду", заміна сталевією арматури більш низьким діаметром без втрати міцності, будь-яка будівельна довжина, арматура поставляється в бухтах.

Метою роботи є дослідження перспектив та проблем використання композитної арматури в сучасному будівництві

Результати дослідження

Виділяють декілька різновидів композитних арматур. Арматура склопластикова (АСП) виробляється з використанням волокон (ровінга) скловолокна з просоченням епоксидною смолою і наступним її затвердінням, арматура базальтопластикова (АБП), виготовляється з використанням базальтового ровінга, углепластикова арматура виготовляється з карбону, або пластифікованого графіту, а арамідна (кевларова) – з використанням арамідного (кевларового) волокна. Як різновид композитної арматури є комбінована композитна арматура, яка складається в основному з одного виду волокон, однак вона має включення по всій довжині іншого виду.

При всій економічній привабливості композитних арматур (АСП і АБП), за сукупністю своїх властивостей, їх застосування в Україні є обмеженим, а замінити традиційну сталеву арматуру в багатьох будівельних технологіях не можливо. Найбільш поширеними сферами застосування композитних арматур є: гідротехнічне, дорожнє, малоповерхове будівництво, будівництво басейнів, фонтанів, відстійників, дренажних споруд.

Окремі властивості склопластикової і базальтопластикової арматури в залежності від місця використання одночасно забезпечують позитивний і негативний ефект. Композитна арматура є магнітоінертна і радіопроникна, тому вона може використовуватись при будівництві медичних споруд, де повинен бути виключений фактор екранування електромагнітних хвиль. Така арматура не може виконувати функцію блискавкозахисту і заземлення через відсутність електропровідності, але її використання при армуванні кам'яної кладки, кладки стінових блоків з легких бетонів сприяє зменшенню теплопровідності стінової конструкції. Теплопровідність композитної арматури майже в 100 раз менше ніж в сталевій, при рівних діаметрах її міцність більше ніж в 2 рази вище сталевій, вона не піддається корозії. В той же час модуль пружності такої арматури значно нижчий, ніж у сталевій (від 60 до 130 проти 200 ГПа). Найменш міцна, арматура зі скловолокна і базальтового композита, а найбільш надійна і дорога арматура, що виготовляється на основі вуглецевого волокна. Композитна арматура через низьку термостійкість полімерного вяжучого (епоксидної смоли) не в змозі служити при температурі вище 160 °С.

Досить цікаві дослідження, які були проведені майже 40 років тому [2], які показали, що діаметр композитної арматури істотно впливає на значення тимчасового опору, чим тонше арматура, тим вище її міцність (рис. 1). Вплив діаметра арматури на міцність при розтягуванні можна пояснити тим, що композитна арматура є композиційним матеріалом, який складається з волокон, склеєних полімерним вяжучим, деформативність якого в кілька разів вище, ніж самого волокна.

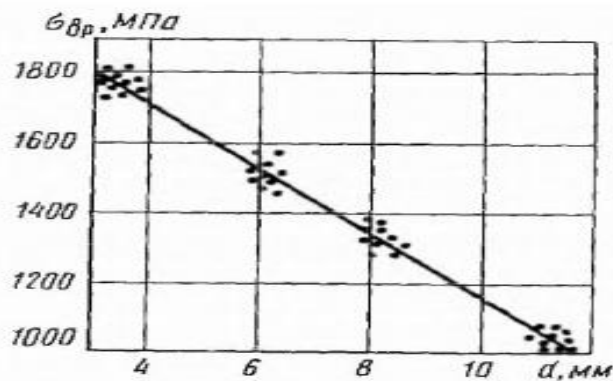


Рис. 2. Вплив діаметра композитної арматури на міцність при її розриві.

Як видно з рис. 1 економічно доцільно використовувати композитну арматуру саме малих діаметрів, адже різниця в міцності арматури діаметром 4 і 10 мм сягає 80-90%. Цілком очевидно, що оптимальним напрямком її використання є армування цегельної кладки, тонкостінних бетонних конструкцій, стінових газобетонних або інших блоків.

Оскільки модуль пружності композитної арматури в рази менше, ніж у сталевій арматури

(від 60 до 130 проти 200 ГПа) це не дозволяє реалізувати її високий міцнісний потенціал при армуванні бетону. Через занижене значення модуля пружності у полімерного композиту проти сталі там, де метал вступає в роботу, оберігаючи бетон від утворення тріщин, пластик ще продовжує деформуватись хоча міцність на розрив у склопластикового стержня в 2,5 рази вища, ніж у сталевого.

Відкривається можливість використання даного виду арматури для будівель і споруд, які зводяться в районах з сейсмічністю 7-10 балів, з причини відсутності пошкоджень склопластикової арматури в цих умовах [3].

Через те, що композитна арматура далеко не так пластична, як металева, цей ключовий технологічний фактор виявився визначальним і наклав певні обмеження на застосуванні композитної арматури. Склопластикова арматура (один з видів композитної арматури) не витримує значних перепадів температури. Відсутність тривалих у часі експериментальних досліджень, протиріччя в оцінці властивостей арматури визивають певну недовіру до її використання. Не меншу шкоду в просуванні композитної арматури у будівельне виробництво стала відсутність нормативної бази, яка з великим запізненням з'явилась в країнах СНД лише декілька років тому [4].

Також композитна арматура має великі перспективи застосовується для посилення конструкції будівлі після ремонту. Завдяки її високі корозійні стійкості, швидкому твердненню полімерного в'язучого та довговічності ремонтуються несучі елементи будівлі, які можуть бути відновлені і посилені [5].

Висновки

При будівництві малоповерхових житлових будинків композитна арматура, в порівнянні з металевою, має ряд беззаперечних переваг, які мають бути максимально використані. Специфічні властивості композитної арматури а саме: корозійна стійкість, довговічність, екологічність, висока міцність, транспортабельність (бухтами), легкість, наявність діелектричних властивостей диктує адресність застосування саме композитної арматури переваг.

Крім армування фундаментів житлових і промислових будівель, в морських і припортових спорудах, в дорожньому будівництві, в берегоукріпленні, у виробках з бетону з попередньо напруженим і ненапруженим армуванням композитні матеріали починають використовуватись для виготовлення освітлювальних опор, опор ЛЕП, електроізолюючих траверс ЛЕП, дорожніх та тротуарних плит, парканів, поребриків, стовпчиків і опор, для посилення дорожніх плит, залізничних шпал, бордюрних каменів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анализ рынка Композитной Арматуры. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://megaplast.msk.ru/analiz-rynka-kompozitnoj-armatury/>.
2. Фролов, Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции / Н.П. Фролов. - М.: Стройиздат, 1980. - 104 с.
3. Степанов А. Ю. Арматура композитная полимерная и сейсмостойкость сооружений // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. №3(182). С. 12- 13.
4. Сердюк В. Р. Перспективи використання композитної арматури в будівництві / В. Р. Сердюк, І. В. Беньковський // Інноваційні технології в будівництві. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 13-15 листопада 2018 р. - Вінниця: ВНТУ, 2018. - С.43-46.
5. Окольников Г. Э., Герасимов С. В. Перспективы использования композитной арматуры в строительстве // Экология и строительство. 2015. №3. С. 14-21.

Беньковський Іван Володимирович - магістр групи, 2Б-17мі, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanbenkovskij4@gmail.com

Науковий керівник: Сердюк Василь Романович - д-р техн. наук, професор, кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Benkovsky Ivan Volodymyrovych - Master of the group, 2B-17mi, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanbenkovskij4@gmail.com

Scientific supervisor: Vasily Romanovich Serdyuk - Dr. Tekhn. Sciences, Professor, Department of Construction, Urban Management and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya